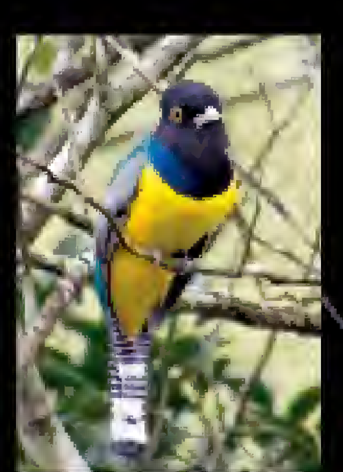


MOLUSCOS INVASORES EN MÉXICO. PÁG: 6



VIVIENDO ENTRE PÁJAROS: PROGRAMA DE MONITOREO COMUNITARIO DE AVES DE LA CONABIO. PÁG: 10



NÚM. 112 ENERO-FEBRERO DE 2014 ISSN: 1870-1760

BioDIVERSITAS

BOLETÍN BIMESTRAL DE LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

EL MUNDO SECRETO EN COZUMEL

Las cristalinas y cálidas aguas que albergan la segunda barrera arrecifal más grande del mundo atraen anualmente a más de medio millón de buceadores al Arrecife Mesoamericano. La Isla de Cozumel forma parte de esta cordillera submarina y es uno de los sitios más visitados en el mundo para practicar el buceo. Sin embargo, lejos de ir a los sitios que son turísticos, mi llegada a la isla es para explorar un mundo paralelo, un sitio submarino donde lo único que escasea es la luz: el sistema El Aerolito.

EL MUNDO SECRETO EN COZUMEL

FERNANDO CALDERÓN GUTIÉRREZ*

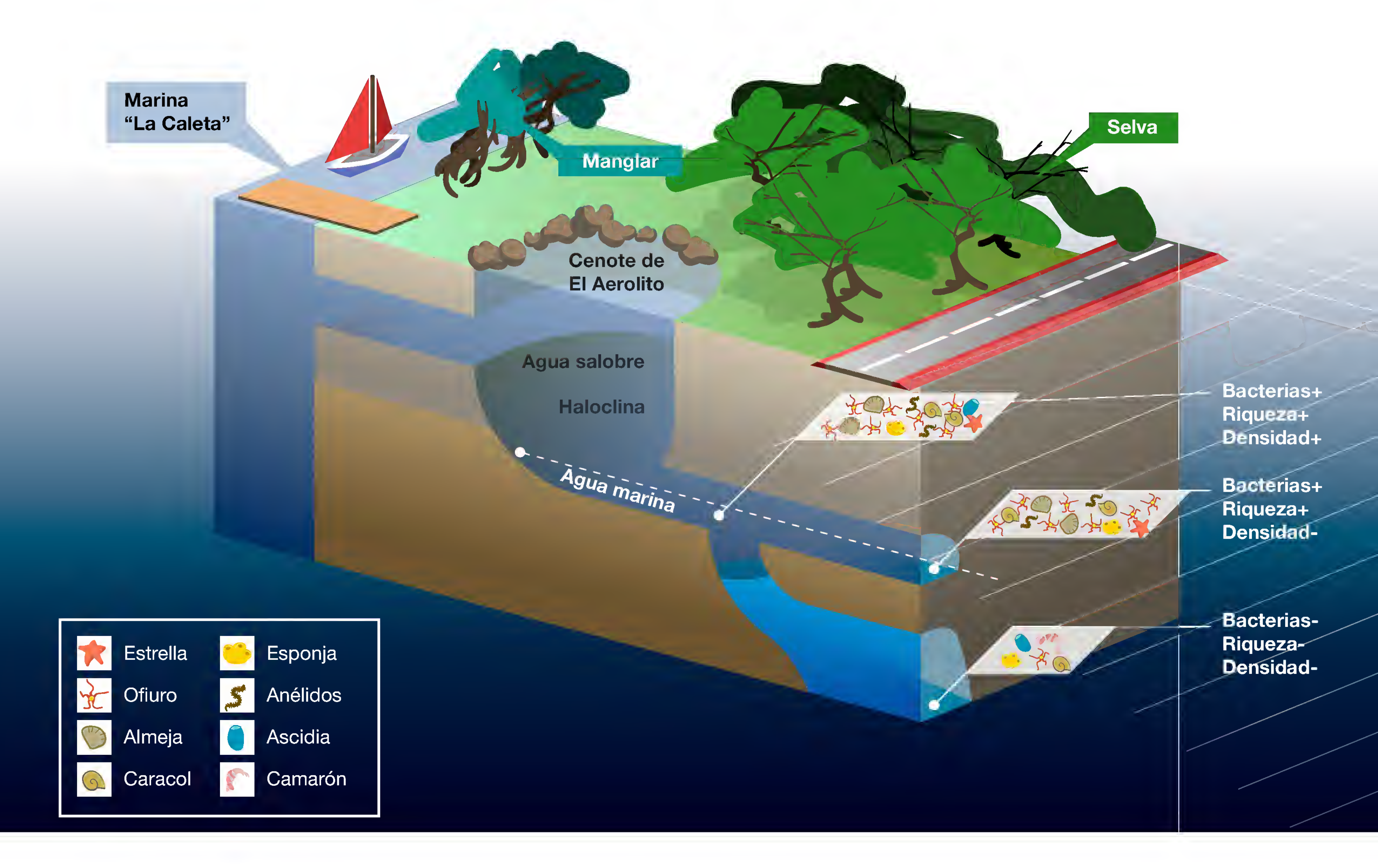


Diagrama conceptual del sistema El Aerolito, donde una delicada mezcla entre factores abióticos y bióticos ha dado lugar a una alta biodiversidad.

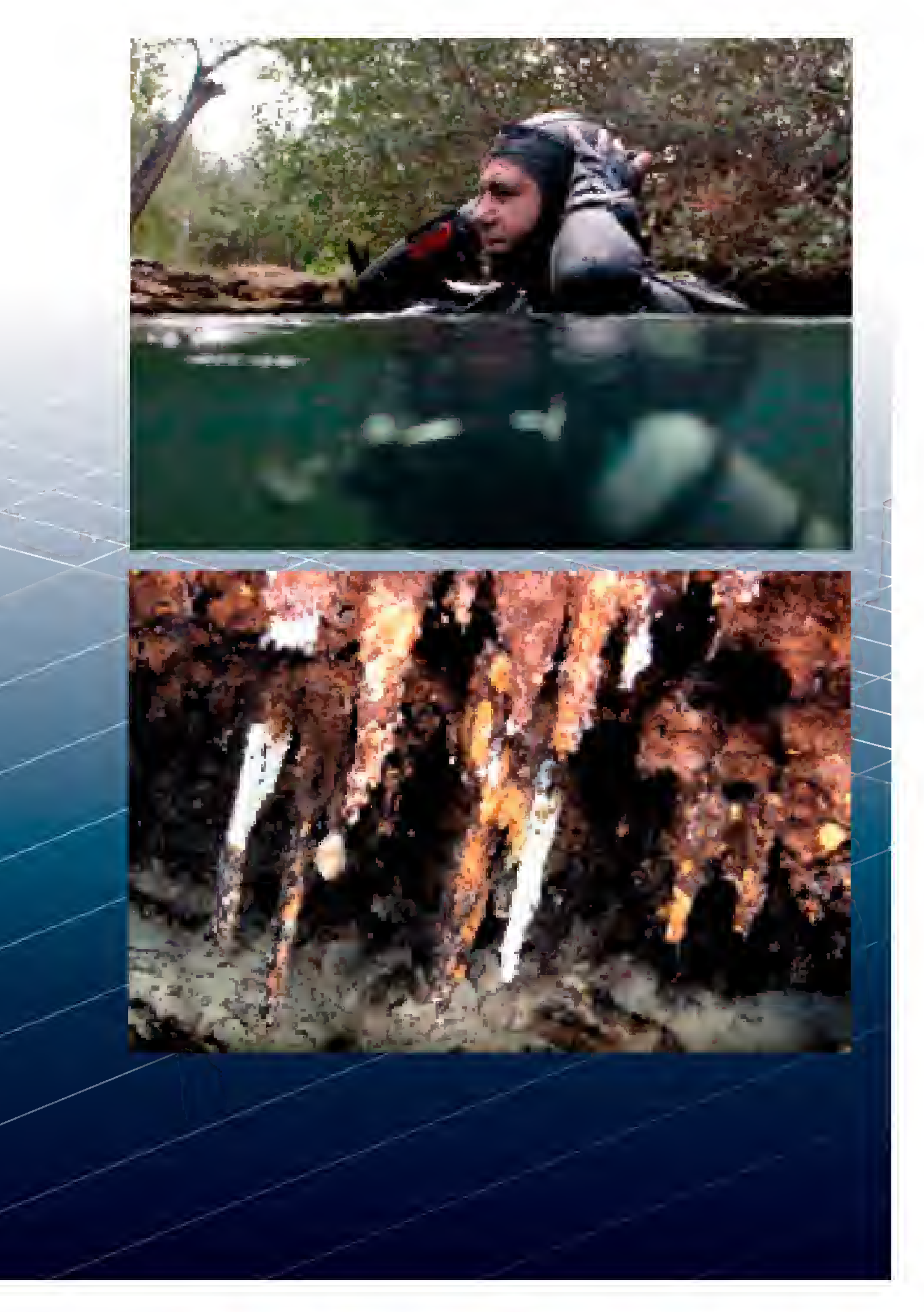
Ilustración: Karina Gómez Gutiérrez

Portada: Ofiuro dominante de la cueva: *Ophionereis* cf. *reticulata*.

Fotos: © Fernando Calderón Gutiérrez

El Aerolito es una red de cuevas entre miles que existen en la Península de Yucatán, que se han formado durante millones de años cuando la roca caliza (karst) se disuelve por la acidez del bióxido de carbono natural (CO_2), que contiene el agua de lluvia que se filtra en el suelo. Con el tiempo pueden secarse y volver a inundarse repetidamente (en periodos de miles de años), dejando estalactitas y estalagmitas a su paso como parte de la evidencia de este fenómeno. Las cuevas inundadas obtienen grandes cantidades de agua dulce de las constantes lluvias tropicales, pero cuando están cerca del mar también entra agua salada y es donde comienza la magia, pues estas masas de agua tienen distinta densidad debido a la diferencia de salinidad. Por lo anterior, y como sucede con el agua y el aceite, nunca se mezclan y dejan una marcada división llamada haloclina entre las capas de agua dulce arriba y el agua salada por debajo. A estas cuevas se les conoce como anquihalinas y son de las más buscadas por los buceadores de cuevas, pues al ir sobre la haloclina da la extraña sensación de estar volando sobre un río; y al bajar de la haloclina, pareciera que los buzos están por emerger, hasta que se ve cómo las burbujas cruzan la delgada línea y siguen su trayectoria hacia arriba hasta golpear el techo de la cueva.

En particular el sistema El Aerolito se extiende desde el límite sur de la ciudad de Cozumel hasta cerca de "The Money Bar", pasa por debajo de una carretera y está cerca del desarrollo de un nuevo puerto, dando un aproximado de 18 km de longitud. Para bucear me acompaño de Germán Yáñez, uno de los exploradores de esta cueva y pionero del espeleobuceo en México. Juntos llegamos en su camioneta en menos de 15 minutos hasta el cenote El Aerolito, a un lado de la marina La Caleta y comenzamos a preparar nuestro equipo que incluye tres tanques de buceo, una lámpara principal y dos de respaldo. Una vez que hemos repasado el plan comenzamos a internarnos; para ello colocamos una delgada línea de nylon hasta unirla con una permanente que está a unos 50 metros; estas delgadas líneas nos permitirán encontrar la salida al regresar, pues nos adentramos en un peligroso laberinto donde sólo tenemos el aire que llevamos en nuestras espaldas.



Germán preparándose para la inmersión.

Las estalactitas son la prueba de que la cueva estuvo seca hace miles de años.

Poco a poco nos internamos en la espesa oscuridad de la cueva, descubriendo con nuestras lámparas un paisaje que nada dista de escenarios extraterrestres en las películas; aunque a diferencia de otras cuevas de la región, el agua no es tan cristalina debido a que un pequeño manglar alrededor del cenote introduce una gran cantidad de materia orgánica al sistema. Pero nosotros no entramos sólo para apreciar la belleza geológica de este lugar, sino para estudiar a los organismos que son capaces de sobrevivir a este ambiente extremo. Para ello tomamos algunos individuos para después identificar las especies junto con un ejército de especialistas nacionales y extranjeros: Francisco Solís, Patricia Gómez, Fernando Álvarez, Pablo Hernández y Ricardo González, especialistas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en equinodermos, esponjas, crustáceos, gusanos poliquetos y anémonas, respectivamente, así como las especialistas de ascidias Rosana Moreira y Betzabé Moreno de la Universidad Federal de Paraná (Brasil) y de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, a la que pertenezco.

Pero no nos limitamos a la taxonomía, que es la identificación de las especies que habitan el sistema, sino que también realizamos por primera vez en una cueva subacuática una línea base ecológica cuantitativa, según la metodología de Carlos Sánchez y Octavio Aburto de la Universidad Autónoma de Baja California Sur y Scripps que utilizan en el mar de Cor-



Copidaster cavernicola, la única estrella troglobia conocida.

tés. Contamos y medimos todos los organismos en secciones de 15 m^2 de tres sitios del sistema para conocer sus densidades, de forma que obtenemos una "fotografía" con números que nos permitirá comparar el sistema en el futuro y así detectar cambios que pudieran ser naturales o antropogénicos.

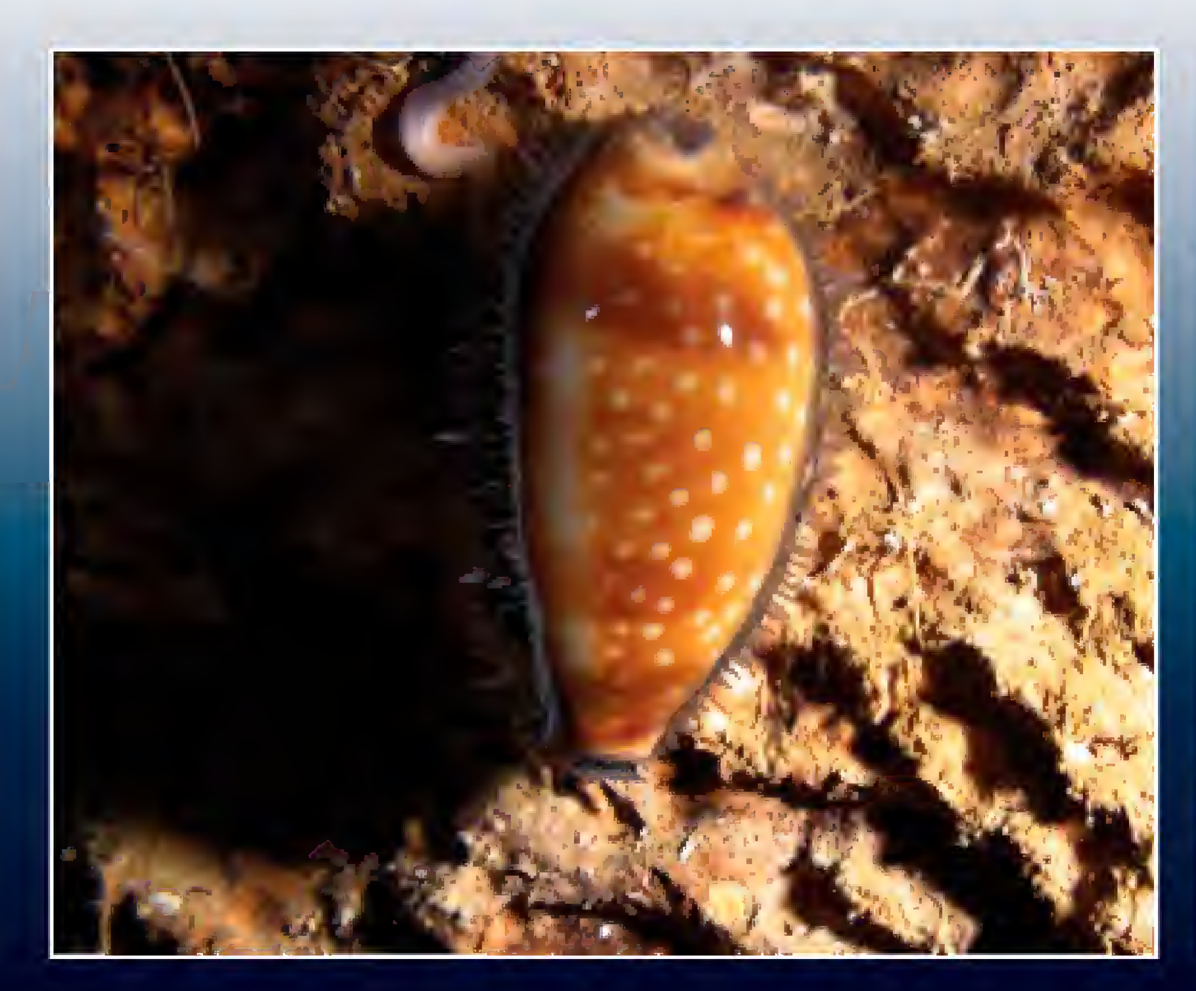
Dos horas después de intenso trabajo, Germán y yo nuevamente vemos la luz, y tras una pausa de unos minutos bajo el agua al borde del cenote para liberar de forma segura un poco del nitrógeno que se ha disuelto en nuestros cuerpos a causa de la presión de agua, tres veces mayor que la que hay al nivel del mar, salimos para preparar todas las muestras y volver al día siguiente.

No hizo falta más de una inmersión para que me diera cuenta de que la biodiversidad en El Aerolito es única en el mundo. Sin embargo, volví cada seis meses durante dos años para concluir el trabajo, acompañado por Germán en las incursiones bajo la tierra cozumeleña y por los especialistas a la luz del microscopio en sus laboratorios. Tiempo tras el cual caí en cuenta de que a pesar de que la fauna dominante en la mayoría de las cuevas del mundo son crustáceos, con más de 90% de las especies conocidas en cuevas subacuáticas, son casi inexistentes en El Aerolito, con menos de 10% de las especies.

Pero la inusual ausencia de crustáceos no es lo único sorprendente, sino la gran diversidad del sistema, ya que Germán y yo observamos 70 especies de 9 phyla distintos, incluyendo el primer reporte de ascidias dentro de una cueva. La mayor riqueza la presentaron las esponjas con 22 especies, seguidas de 15 especies de equinodermos, a pesar de que son extremadamente raros en cuevas (cuando se llegan a reportar en una cueva, sólo hay una especie en densidades muy bajas). De ellas al menos 7 especies de esponjas, un crustáceo y una estrella de mar son troglobios (de vida exclusivamente cavernícola) y endémicos del sistema El Aerolito, es decir, que no existen en ninguna otra parte del mundo. Incluso la estrella de mar descrita en 2010 por Francisco Solís de la UNAM, *Copidaster cavernicola*, que es la única troglobia conocida, se halla en El Aerolito. También observamos una especie de mejillón que aparece en la lista de las especies en peligro en la normatividad mexicana, pero curiosamente no se encontró ni en el agua salobre ni en la salada, sino en una zona de agua salada con ácido sulfúrico.

Anteriormente, Francisco Solís y Sarita Frontana de la UNAM, así como Luis Mejía de la Universidad de Quintana Roo (que también trabajaron con Germán), habían reportado otras 12 especies, es decir, ahora se tiene el registro de 82 especies que habitan en el sistema El Aerolito, cuando en 2002 Thomas Iliffe de la Universidad de Texas en Galveston, reportó que a nivel mundial sólo se conocían 477 especies en todas las cuevas anquihalinas del mundo. Incluso las 82 especies podría ser menos de la mitad de los habitantes de El Aerolito ya que sólo nos hemos enfocado en los macroorganismos, así que aún faltan los microorganismos y ni hablar del número de bacterias y virus.

Con respecto al censo realizado, terminamos con 345 m^2 revisados, donde nuevamente los crustáceos se mantuvieron ausentes, y únicamente registramos una especie con menos de 1% de los organismos observados. Las esponjas presentaron la mayor riqueza



Muestra de la biodiversidad en El Aerolito: caracol *Cypraea* (*Macrocypraea*) *zebra*.



Siempre se observa una alta interacción de otros organismos con las esponjas.

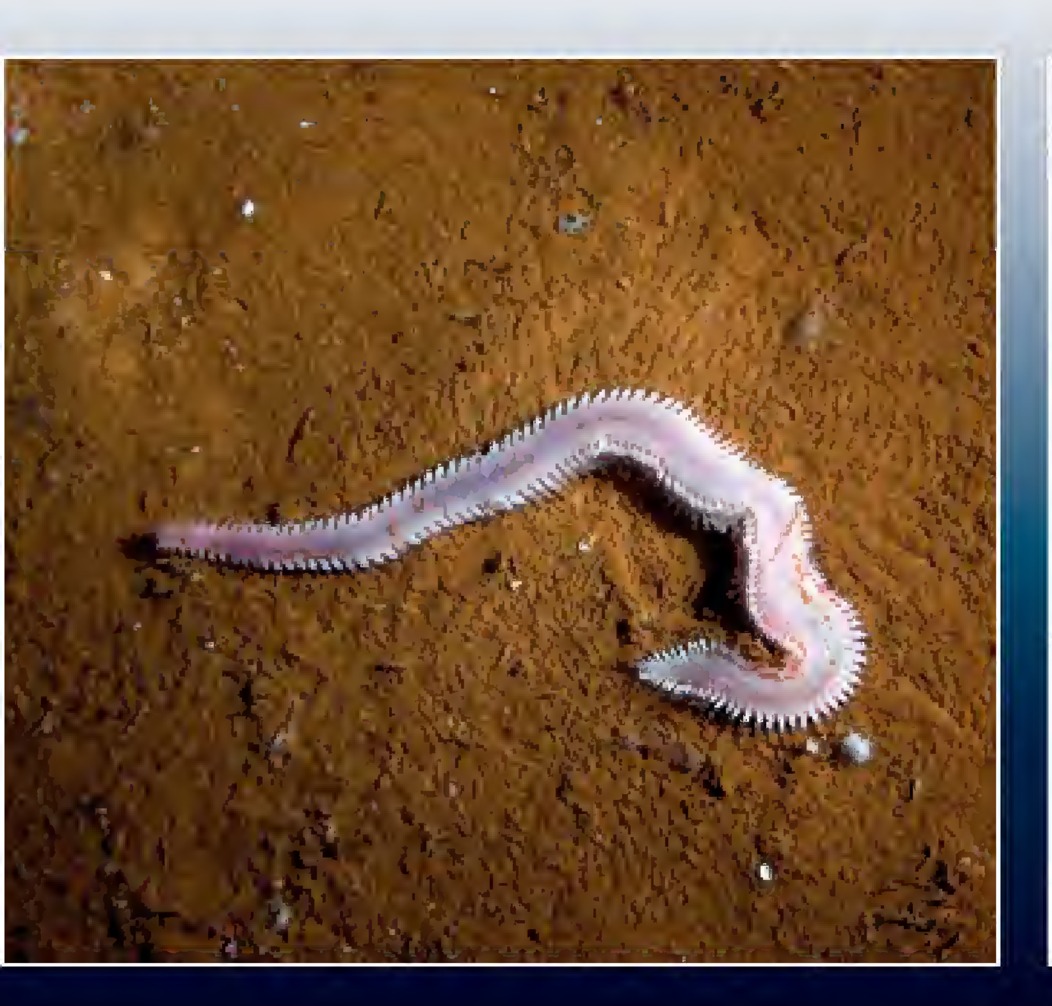
con 11 especies, seguidas por 9 de equinodermos. Algo sumamente impresionante fue la cantidad del ofiuro *Ophionereis* cf. *reticulata*, que representó 65% de los organismos contados, con una densidad media de 4.5 organismos por metro cuadrado (org/m^2) y una máxima de 18.4 org/m^2. No falta imaginar que hay zonas de la cueva donde parece que hay un tapete formado por esta especie.

Entre más buceos realizábamos y más analizábamos los datos y muestras, mayor resultaba la diferencia con el resto de cuevas anquihalinas, Pero ¿qué hace tan diferente a este sistema de otros similares, incluso en la misma isla de Cozumel? Al parecer la respuesta se encuentra en el manglar, ya que la única diferencia que se ha encontrado con respecto a otras cuevas es que El Aerolito se rodea de mangles en su entrada principal (cenote El Aerolito). Todo indica que el manglar introduce una gran cantidad de materia orgánica que alimenta densos tapetes bacterianos en el techo de las secciones con agua salobre; en las secciones con haloclina (la división de agua con distinta salinidad, que no se mezclan) algunas de las bacterias caen hasta la zona de agua marina que, junto con algunas bacterias que ahí crecen, representan la base de la cadena alimenticia en la cueva. Esto se refuerza porque no se observa ninguna diferencia en la densidad de los organismos cuando se penetra por el pasaje principal, que presenta haloclina en toda su longitud, pero apenas nos vamos hacia una zona sin haloclina, la riqueza y densidad decaen dramáticamente.

Hacen falta muchos estudios para poder comprender este interesante sistema, sin embargo, los desarrollos turísticos de Cozumel están creciendo a un ritmo alarmante en el área del sistema, y se corre el riesgo de que colapse por el peso de las construcciones o los cimientos lo modifiquen; además habrá que incluir la contaminación de la marina La Caleta y la producida por lo que se está construyendo. Es decir, a pesar de que el sistema es saludable, es tan frágil como una torre de naipes y cualquier cambio podría resultar en la extinción de las especies endémicas y la pérdida de un ecosistema único.

Lamentablemente no es un problema aislado, ya que todas las cuevas de México, tanto secas como inundadas, conocidas o no, corren un alto riesgo de perderse por el desarrollo humano, pues si no son los desarrollos turísticos, es la filtración de fertilizantes de los cultivos, la deforestación, el uso de cenotes como vertederos de basura, el aumento de CO_2 en la atmósfera, entre un sinnúmero más de causas que afectan estos delicados ambientes de los que se conoce tan poco. Incluso en varias cuevas ya se han reportado alteraciones irreparables, y seguramente existen daños impensables en otras tantas que ni siquiera conocemos. Y en gran medida ése es el mayor problema de las cuevas: la ignorancia, pues no se puede estudiar, apreciar ni proteger lo que no se conoce, de forma que no sólo se debe proteger de manera urgente El Aerolito, sino que se debe dedicar un gran esfuerzo para el estudio de las cuevas mexicanas.

* Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS)
fercg12@gmail.com



Una muestra más de la biodiversidad en la cueva es la presencia del gusano de fuego *Hermodice carunculata*.



Uno de los pocos crustáceos observados en El Aerolito fue el langostino *Stenopus hispidus*.



MOLUSCOS
invasores en México

MONTSERRAT RAMÍREZ HERRERA Y BRIAN URBANO*

[...] es la historia de un genocidio en el paraíso, una matanza global evitable que se ha llevado a cabo en tan sólo una generación humana. Si la historia no es conocida es únicamente porque la lucha, enfrenta a algunos organismos contra otros, no a unos hombres contra otros, pero no exhalemos un suspiro de exculpación moral por nuestra especie, los moluscos han matado a otros moluscos y a otros seres vivos, pero fue el hombre quien importó al causante de esta destrucción.

Stephen Jay Gould, *Un atardecer desencantado*, 2005

Mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*), considerado como una de las cien especies invasoras más perjudiciales del planeta por su impacto ambiental y económico.

Foto: © www.redorbit.com

El término *moluscos* agrupa a caracoles, almejas, pulpos y calamares, entre otros organismos menos conocidos como las cucarachas de mar o poliplacóforos y los dientes de elefante, también llamados escafopodos. Es uno de los grupos más diversos que existen y también, desafortunadamente, es susceptible de ocasionar invasiones biológicas, las cuales se definen como aquellos organismos que son liberados intencional o accidentalmente fuera de su área de distribución geográfica natural y que ocupan otros hábitats.[1, 2]

México posee un territorio de cerca de dos millones de km^2, en el cual confluyen dos regiones biogeográficas conocidas como neártica, que abarca la mayor parte de Norteamérica, zonas áridas y semiáridas de Estados Unidos, el norte y centro de México, y la región biogeográfica neotropical, la cual abarca la zona sur de México y Sudamérica.[3]

La introducción de especies exóticas en ambientes acuáticos ocasiona la alteración profunda y a menudo irreparable del ecosistema. Entre los principales problemas se encuentran la pérdida de diversidad, la alteración de cadenas alimenticias y de ciclos de nutrientes, detrimento sanitario y, en algunos casos, perjuicios económicos.[4]

Los organismos introducidos presentan en general propiedades biológicas similares: se propagan sin control, ya que carecen de competidores por los recursos de alimento o hábitat y modifican gran parte del medio al que llegan.[5]

En el caso de moluscos, los principales medios de propagación son el transporte internacional de mercancías o personas, la acuicultura (pueden ir en estadio de larva o huevo y ser difíciles de detectar) y la acuariofilia (liberación de peces comprados como mascota en lugares inapropiados).

También las embarcaciones locales pueden actuar como agentes de dispersión para los moluscos invasores dulceacuícolas, como es el caso del mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*), nativo de los mares Negro, Caspio y Aral. Este mejillón tiene la facilidad de formar colonias en sustratos blandos o duros ocasionando competencia por hábitat y por alimento; se ha dispersado rápidamente en países de Europa, Norteamérica hasta Sudamérica debido a la actividad de pesca y a la navegación en velero.[6]

La almeja asiática (*Corbicula fluminea*), originaria del Sureste asiático, ocasiona daños en los canales de riego, tuberías y en los sistemas de agua potable, así como cambios en el ecosistema. Existen reportes de su introducción tanto en el norte como en el sur de América. Vive en lagos de México, en particular de los estados de Sinaloa y San Luis Potosí (Tabla 1).[7] Por su parte, el mejillón dorado *Limnoperna fortunei* transforma rápidamente las comunidades bentónicas; su reproducción y asentamiento suelen ser vertiginosos en relación con los bivalvos nativos, a los que provocan sofocamiento y hambruna y los llevan a la muerte, con lo que ocasionan pérdida de biodiversidad.[8]

En México, distintas instituciones gubernamentales, como la CONABIO, la CONANP o la SEMARNAT, y académicas, como la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional y la Universidad Autónoma Metropolitana, además de organismos internacionales, han hecho esfuerzos por detectar y difundir los movimientos de estas especies por todo el mundo. Con base en la información ge-

nerada por estas instituciones se evaluó la presencia de especies introducidas en México para conocer los estados en los que se distribuyen. Los reportes para el territorio nacional indican un total de 18 especies exóticas presentes, cuatro tan sólo en los estados de Sinaloa, San Luis Potosí, Hidalgo, Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila, Sonora, Oaxaca y Baja California.[9, 10]

Moluscos dulceacuícolas como *Pomacea flagellata* (de México) y otras especies de este género devastan arrozales y otros cultivos, y desplazan especies nativas en más de 23 países.

El caracol malasio *Melanoides tuberculata* proviene de África y tiene una distribución en toda la región neotropical; fue introducida en México en la década de 1960 por el acuarismo. Se ha reportado que a partir de su introducción ha desplazado a especies nativas en Nuevo León y probablemente en todo el país.[11, 12]

Sin embargo, éstos no son los únicos moluscos dulceacuícolas que se han reportado como invasores. En el estado de Sinaloa se ha visto en las costas del estero Urías en Mazatlán al falso mejillón (*Mytilopsis adamsi*), nativo de las costas de Panamá, y se cree que llegó a las costas mexicanas a través del agua de lastre o adheridos a los cascos de los barcos provenientes de América Central. Sin embargo no es considerado todavía como un invasor perjudicial pues se han encontrado pocos registros de esta especie.[13]

Tabla 1. Registros de especies invasoras de moluscos en México de acuerdo con Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2012)

Nombre científico	Clase	Familia	Localidad
Corbicula fluminea	Bivalvia	Corbiculidae	Río Fuerte Río Huichihuayán, 2.5 km NE de Comoca
Melanoides tuberculatus	Gastropoda	Thiaridae	Río Sabinas, 2.0 km N de Gómez Farías Pisaflores
Rumina decollata (Linneo, 1758)	Gastropoda	Subulinidae	Ejido Pedro José Méndez, Parras de la Fuente Playa de Zaragoza, la ciénega González 10 km SE de Villa de García Monterrey, Nuevo León, a 21 min de Monterrey Guaymas, Monterrey, Coahuila, Saltillo, Carretera 24 rumbo a Villa Aldama Álamos Las Cuevas, 1 km al sur de Iturbide Sierra San Miguel, Oaxaca, Guadalajara, Saltillo, Monterrey, Cañón del Chorro
Teredo bartschi	Bivalvia	Teredinidae	Bahía Los Ángeles

Entre los moluscos terrestres existen plagas de babosas en cultivos y jardines, que posiblemente desplacen a los moluscos nativos, como ocurre en el Desierto de los Leones, Distrito Federal, con el caracol común *Helix aspersa*, proveniente del Mediterráneo y que ahora es la especie más común en esta reserva del área metropolitana.[14]

El caracol destructor *Rumina decollata* es una especie del Mediterráneo. El mayor número de registros se ubica en estados del sur y del norte de México, siendo estos últimos donde se ha reportado mayor incidencia. Ha sido ampliamente usado como control biológico del caracol común *H. aspersa*, sin embargo, ha llegado a ocasionar daños sobre la fauna de caracoles, babosas y todos los estadios de otros invertebrados nativos a través de la depredación directa. Dentro de su dieta se incluyen lombrices y otros caracoles. Su efecto general en el ambiente es polémico (Tabla 1).[15]



Almeja asiática (*Corbicula fluminea*), ocasiona la obstrucción de cañerías y sistemas de refrigeración de plantas potabilizadoras de agua y represas.

Foto: © centreinterpretacioaldover



Mejillón dorado (*Limnoperna fortunei*), originario de los ríos del sureste asiático, se presume que llegó a Sudamérica en el agua usada como lastre en tanques de buques transoceánicos.

Foto: © www.fundacionwilliams.org.ar



Caracol malasio (*Melanoides tuberculata*), especie comercializada en acuarios y asiduo devorador de microalgas.

Foto: © www.domowe-akwarium.pl



Mapa 1. Registros de especies de moluscos invasores en la República Mexicana.

La información sobre la distribución de especies se obtuvo de las bases de datos nacionales e internacionales de libre acceso de CONABIO, GBIF e ISSG.

El molusco broma (*Teredo bartschi*) es la única especie introducida de origen marino que se tiene reportada en nuestro país. Es originaria del sur de California, Texas y Bermudas. Las vías de su introducción han sido accidentales principalmente, aunque también se ha documentado su entrada a través el agua de lastre (Tabla 1).[16]

Para enfrentar los efectos nocivos de las especies invasoras hace falta combinar estrategias, ya que las acciones que se emprendan dependen de la situación particular de cada invasión biológica.[17] Además de los procedimientos referentes a control y erradicación, existen otras herramientas, conocidas como análisis de riesgo, cuyo enfoque son las acciones preventivas que impidan el establecimiento de agentes invasores o epidemias en el medio. Las especies introducidas con efectos claramente negativos en los ecosistemas deberían ser erradicadas o controladas, sin embargo, la prevención constituye la mejor opción de manejo, mientras que la erradicación sólo es posible en los estadios muy tempranos de invasión. Por ello, es importante establecer prioridades y decidir la estrategia y métodos de control más efectivos para no malgastar esfuerzos y recursos y evitar un impacto innecesario en el ambiente.[18]

En el caso de los moluscos, en nuestro país hay tres puntos clave que dificultan el estudio de especies introducidas. El primero es el bajo número de especialistas; actualmente deben de existir alrededor de 35 especialistas mexicanos para estudiar un grupo compuesto por hasta 200,000 especies,[19] aunque, hay que decirlo, no todas viven en nuestro país. El segundo punto es que no todos los especialistas se dedican a analizar la diversidad biológica de moluscos en los diferentes ambientes; hasta donde sabemos no hay ningún investigador que esté estudiando o que sea experto en especies de moluscos introducidas. El tercer y último punto consiste en la forma de estudiar a los moluscos. De las especies arriba mencionadas varias son de tamaño menor a un centímetro por lo que para encontrarlas hay que filtrar suelo, limpiar gran cantidad de hojas, humus, lodos, arenas por mencionar algunos, y en muchas ocasiones no se ven más que las conchas. En el caso de las especies grandes se presentan otras complicaciones, pues suelen vivir en ríos o lagos donde la corriente o la profundidad dificultan su estudio.

Queda claro que México es un país vulnerable a la proliferación de moluscos invasores y los estudios que se tienen al respecto son escasos. La falta de información aumenta el daño a la riqueza biológica y las pérdidas económicas que estas especies provocan.

Para resolver la problemática de las especies invasoras es necesario realizar varias acciones coordinadas y simultáneas:

a) Profundizar en las investigaciones básicas sobre la biología de las especies mencionadas.
b) Realizar estudios a nivel poblacional, para conocer la relación entre las variables ambientales que regulan su biología.
c) Es preciso formar una red de colaboración entre científicos y representantes de instituciones gubernamentales que permita optimizar el esfuerzo invertido en la investigación. Además, es imprescindible involucrar a todas aquellas entidades públicas y privadas que por sus actividades puedan estar relacionadas con esta problemática (sector civil organizado, empresas, asociaciones comerciales), así como a los ciudadanos, quienes muchas veces son protagonistas inconscientes de nuevas introducciones, además de ser parte fundamental de la solución.[20]



Caracol destructor (*Rumina decollata*), especie originaria de Europa que se caracteriza por su apetito voraz. Se le ha empleado como control biológico, pero su efecto en el ambiente es polémico.

Foto: © www.schnecken-und-muscheln.de

Agradecimientos
Este trabajo fue realizado como parte de las actividades de la materia de Malacología, Facultad de Ciencias, UNAM. Agradezco su apoyo en la elaboración de este trabajo a los profesores M. en C. Deneb Ortigosa, y al biólogo Jorge Garcés y al doctor Gustavo Darrigran por el material bibliográfico aportado.

Bibliografía

[1] Lever, C. 1985. *Naturalized mammals of the world*. Londres y Nueva York, Longman.
[2] International Union for Conservation of Nature (IUCN). 2000. *Guía para la prevención de pérdidas de diversidad biológica ocasionadas por especies exóticas invasoras*. The World Conservation Union and the Species Survival Comission, consultado en https://portals.iucn.org/library/efiles/edocs/Rep-2000-052-Es.pdf.
[3] Contreras Balderas S., G. Ruiz Campos, J.J. Schmitter Soto, E. Díaz Pardo, T. Contreras McBeath, M. Medina Soto, L. Zambrano González, L. Varela-Romero, R. Mendoza Alfaro, C. Ramírez Martínez, M. Leija Tristán, P. Almada Villela, D. Hendrickson, J. Lyons. 2008. "Freshwater fishes and water status in Mexico: a country-wide appraisal", *Aquatic Ecosystem Health & Management* 11(3): 246-256.
[4] Hopkins C.C.E. 2001. *Actual and potential effects of introduced marine organisms in Norwegian waters, including Svalbard*. Research Report DN 2001-1. Oslo, Directorate for Nature Management.
[5] Brugnoli E., y J.M. Clemente. 2002. "Los moluscos exóticos de la Cuenca del Plata, su potencial de impacto ambiental y económico", *Cambios Cultura Ambiental* 8:27-31.
[6] DAISIE European Invasive Alien Species Gateway, 2013. *Dreissena polimorpha*, consultado en: http://www.europealiens.org/pdf/Dreissena_polymorpha.pdf
[7] Foster, A.M., P. Fuller, A. Benson, S. Constant, D. Raikow, J. Larson y A. Fusaro. 2013. *Corbicula fluminea*. Gainesville, USGS Nonindigenous Aquatic Species Database, consultado en: http://nas.er.usgs.gov/queries/factsheet.aspx?speciesid=92.
[8] Global Invasive Species Database, 2013, *Limnoperna fortunei*, consultado *en:* http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?fr=1&si=416&sts.
[9] Portal de datos de GBIF, www.gbif.net. 30-08-2012. Catalogue of Life Partnership, Integrated Taxonomic Information System.
[10] CONABIO. 2014. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. *Fecha de acceso 20 de diciembre 2013*. URL: http://www.conabio.gob.mx/invasoras
[11] Contreras Arquieta, A., y S. Contreras Balderas. 1999. "Description, biology, and ecological impact of the screw snail, *Thiara tuberculata* (Müller, 1774) (Gastropoda: Thiaridae) in Mexico", en R. Claudi y J.H. Leach (eds.), *Nonindigenous freshwater organisms: Vectors, biology, and impacts*. Boca Raton, Lewis Publishers, pp. 151-160.
[12] Cruz Ascencio, M., P. Florido, A. Contreras Arquieta, A.J. Sánchez. 2003. "Registro del caracol exótico *Thiara* (*Melanoides*) *tuberculata* (Müller, 1774) (Gastropoda: Thiaridae) en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla", *Universidad y Ciencia* 38(19), consultado en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15403806>
[13] Salgado Barragán, J. y A. Toledano Granados. 2006. "The false mussel *Mytilopsis adamsi Morrison*, 1946 (Mollusca: Bivalvia: Dreissenidae) in the Pacific waters of Mexico: a case of biological invasion", *Hydrobiología* 563:1-7.
[14] Aguirre Muñoz, A., R. Mendoza Alfaro *et al.* 2009. "Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía", en *Capital natural de México*, vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*. México, CONABIO, pp. 277-318.
[15] Goka, K. 2012, Invasive species of Japan, consultado en: http://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/70060e.html
[16] Foster, A.M., P. Fuller, A. Benson, S. Constant, D. Raikow, J. Larson y A. Fusaro. 2013. *Teredo bartschi*. Gainesville, USGS Nonindigenous Aquatic Species Database, consultado en: http://fl.biology.usgs.gov/Region_5_Report/html/bivalves.html#Teredo bartschi
[17] Drake, J.M. 2005. Risk analysis for invasive species and merging infectious diseases: concepts and applications. *American Midland Naturalist* 153: 4-19.
[18] Darrigran, G. 2004. "Moluscos invasores, en especial *Corbicula fluminea* (almeja asiática) y *Limnoperna fortunei* (Mejillón dorado), de la región Litoral", *Miscelánea* INSUGEO, 12:205-210.
[19] Ponder, W.F. y D.R. Lindberg. 2008. *Phylogeny and evolution of mollusca*. Berkley, University of California Press.
[20] Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras. 2010. *Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación*. México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Otras fuentes consultadas

Bertsch, H., 2008. "Ten-Year Baseline Study of Annual Variation in the Opisthobranch (Mollusca: Gastropoda) Populations at Bahia de los Angeles, Baja California, Mexico", en Gustavo D. Danemann y Exequiel Ezcurra (eds.), *Bahía de los Ángeles: Recursos naturales y comunidad. Línea Base*. México, SEMARNAT/Pronatura Noroeste/SDNHM/Instituto Nacional de Ecología, pp. 319-338.
http://www.europealiens.org/pdf/Dreissena_polymorpha.pdf
http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?fr=1&si=416&sts
http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=140483
http://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/70060e.html
http://nas.er.usgs.gov/queries/factsheet.aspx?speciesid=92
http://www.nature.nps.gov/water/marineinvasives/assets/PDFs/Teredo_bartschi.pdf

* Instituto de Ciencias del Mar y Limnología UNAM
mont.rah1390@ciencias.unam.mx
malacologia.unam@gmail.com



Caracol común (*Helix aspersa*), se vende en criaderos y se consume en platillos tradicionales.

VIVIENDO ENTRE PÁJAROS: una mirada desde el interior del programa de monitoreo comunitario de aves de la CONABIO

RUBÉN ORTEGA ÁLVAREZ,[1*]
LUIS ANTONIO SÁNCHEZ GONZÁLEZ,[2]
RAFAEL CALDERÓN PARRA,[1]
FERNANDO PUEBLA OLIVARES,[3]
ALBERTO LABORDE[4]
Y HUMBERTO BERLANGA[5]



Entre valles y montañas, sobre selvas y ciudades, de ríos a desiertos, las aves surcan los cielos, pintan el paisaje de múltiples colores y musicalizan el ambiente con una gran variedad de sonidos. Gracias a las actividades que realizan cotidianamente, se polinizan flores, las plantas dispersan sus semillas y las poblaciones de insectos y roedores se mantienen en números reducidos.[1] Por si fuera poco, con cada canto, con cada vuelo, con cada pluma, las aves inspiran la mano de los artesanos, llenan de versos a los cantores y emocionan la mirada de los paseantes.

Sin duda, el ser humano transforma el paisaje de forma importante por medio de las actividades productivas que realiza. Pero ¿cómo es que las aves responden ante tales cambios? En nuestro país existen alrededor de 1100 especies de aves que habitan un sinfín de ambientes, pero es sólo un reducido número de profesionales el que se encuentra en la posibilidad de recabar información que permita entender las dinámicas de cambio que experimentan las poblaciones de las diferentes especies de aves debido a los disturbios antropogénicos. Por ello, existe la necesidad de impulsar estrategias que amplíen el número de personas encargadas de recabar datos asociados con las aves presentes en los distintos ecosistemas de México.

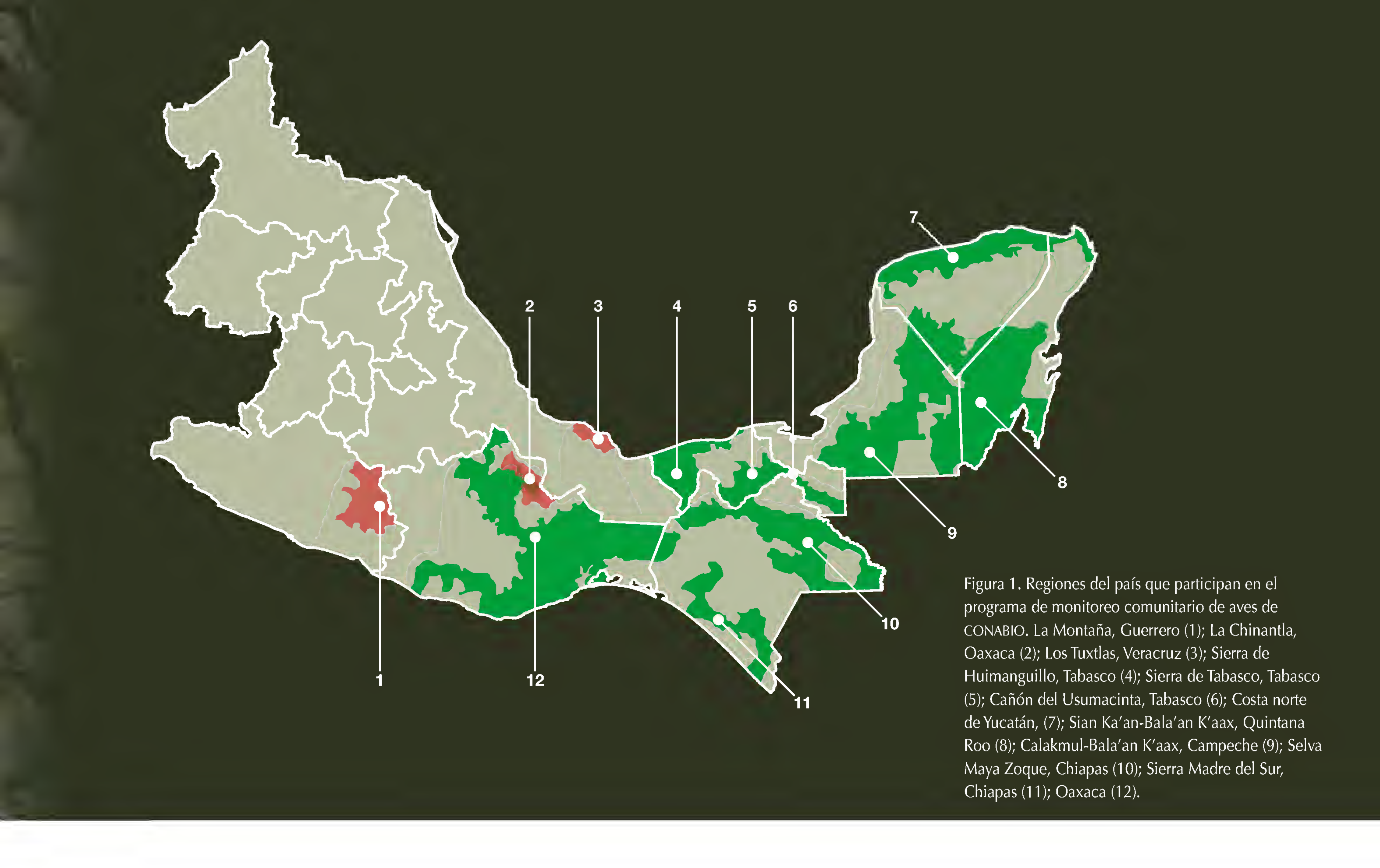


Figura 1. Regiones del país que participan en el programa de monitoreo comunitario de aves de CONABIO. La Montaña, Guerrero (1); La Chinantla, Oaxaca (2); Los Tuxtlas, Veracruz (3); Sierra de Huimanguillo, Tabasco (4); Sierra de Tabasco, Tabasco (5); Cañón del Usumacinta, Tabasco (6); Costa norte de Yucatán, (7); Sian Ka'an-Bala'an K'aax, Quintana Roo (8); Calakmul-Bala'an K'aax, Campeche (9); Selva Maya Zoque, Chiapas (10); Sierra Madre del Sur, Chiapas (11); Oaxaca (12).

Los programas de monitoreo biológico comunitario son una opción viable que permiten incrementar el número de datos recabados y sitios muestreados,[2] sirven como medio de sensibilización y vinculación ambiental,[3] fomentan la generación de ingresos económicos alternativos asociados con el desarrollo del turismo de naturaleza[4] y facilitan la integración social en materia de conservación ambiental.[5] A partir de 2010, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), mediante la Iniciativa para la Conservación de las Aves de América del Norte-México (NABCI-México) y en conjunto con diversas instituciones gubernamentales y ONG, impulsa, desarrolla y coordina programas de monitoreo comunitario de aves en regiones del país que son relevantes por la alta riqueza biológica y cultural que albergan (Fig. 1). Estos programas han sido realizados a través de las actividades impulsadas por el Corredor Biológico Mesoamericano-México (CBM-M) y el proyecto Manejo Integrado de Ecosistemas (MIE).[6, 7] Como parte de las tareas que componen el programa de monitoreo comunitario de aves, la CONABIO imparte talleres a miembros de comunidades rurales para capacitarlos en la observación, identificación y muestreo de aves, con el propósito de seleccionar especies indicadoras, evaluar el impacto de los sistemas productivos sobre la biodiversidad y determinar las tendencias poblacionales de las aves que habitan en las regiones focales.[5] Actualmente, el programa de monitoreo comunitario de aves se desarrolla en Oaxaca, Guerrero, Chiapas, Tabasco y Veracruz, y es en este último estado donde esas actividades han resultado ser particularmente exitosas. En este artículo queremos compartir la experiencia de uno de los monitores comunitarios más experimentado del programa, la presidenta de la Red de Monitoreo Huilotl Toxtlan de Los Tuxtlas, Veracruz: María Luciana Santos Martínez, "Lucy".

Experiencia de monitoreo: Lucy, Los Tuxtlas y las aves

Lucy nació el 7 de enero de 1983 en la comunidad de Las Margaritas, municipio de Catemaco, Veracruz. Desde pequeña disfrutaba de las aves, mas no fue sino hasta hace un par de años cuando empezó a observarlas de manera formal, a partir de la capacitación y equipamiento que recibió de la CONABIO. Por medio de una invitación hecha por la Reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas, Lucy decidió participar en el primer taller de capacitación de monitores comunitarios de aves realizado en la región, a pesar de que el grupo local de ecoturismo decidió rechazar la invitación debido a que no recibiría un apoyo económico inmediato.

Coa violácea norteña (*Trogon caligatus*) de la comunidad Laguna Escondida, Los Tuxtlas, Veracruz.

Foto: © Eladio Velasco Sinaca

Muestreo de aves en la Laguna de Catemaco, Veracruz.

Foto: © Rubén Ortega Álvarez

Decidí participar de manera individual en el proyecto, solventando con recursos propios los gastos de mi participación, ya que me gustan las aves y son fáciles de ver; tienen una gran variedad de tamaños, colores y cantos, y además porque son importantes para el desarrollo y salud de los ecosistemas. Una vez que asistí al primer taller de monitoreo decidí participar de manera continua en el programa, ya que éste no se limitó sólo a capacitar gente y enseñar las técnicas de monitoreo, sino que también proporcionó el equipo necesario para realizar la actividad, y sobre todo porque se le ha dado seguimiento y difusión al trabajo que realizamos. Asimismo, la información que recabamos en campo podrá ser analizada para establecer medidas de protección y conservación de las aves y sus hábitats, ayudando a generar conciencia entre la sociedad civil y el gobierno para que se generen programas que garanticen el respeto y la valoración del ambiente y sus aves.

Considero que el programa de monitoreo comunitario de aves es importante ya que la gente local es la que debe conocer los recursos naturales con los que cuenta para poder aprovecharlos y protegerlos. Personalmente, la capacitación que recibí me brindó la oportunidad de adquirir el equipo necesario para observar y monitorear aves. Asimismo, a través del programa PROCODES [Programa de Conservación para el Desarrollo Sustentable] de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) recibí un ingreso extra por jornales de trabajo en el campo, y en cierta ocasión tuve la oportunidad de fungir como capacitadora de observación de aves para mis compañeros monitores. Eventualmente también he tenido un ingreso como guía de turistas de observación de aves.

Considero que los beneficios personales que anteriormente mencioné también han sido percibidos por los diferentes miembros de las comunidades participantes. No obstante, creo que ésta y otras comunidades pueden principalmente beneficiarse a través de este tipo de programas al adquirir herramientas que les permitan conocer, proteger y aprovechar de manera sustentable sus recursos naturales. Además, este programa promueve la conservación de la biodiversidad en la región ya que crea conciencia sobre la importancia y el valor de las aves y sus ecosistemas.

Participación de Lucy en un taller de capacitación para monitores comunitarios.
Foto: © José Rafael Calderón

La participación de Lucy como monitor comunitario no ha sido fácil:

Durante mi participación en el programa me he enfrentado a diversos problemas. En ocasiones, algunos de los habitantes de las comunidades se muestran desconfiados ya que desconocen el programa, y piensan que soy una espía o vigilante de alguna institución como la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) que busca denunciar algún tipo de delito ambiental.

Hasta la fecha, creo que el programa de monitoreo va muy bien. El trabajo de asesoría, acompañamiento, organización y apoyo que ha realizado la Reserva de la Biosfera a través de la coordinadora Martha P. Lozada Ronquillo, en coordinación con la CONABIO, ha sido importante y muy positivo, ya que se ha trabajado de tal manera que nosotros mismos tomamos decisiones y exponemos nuestras necesidades, es decir, podemos ser autónomos. No obstante, creo importante que se continúe dando seguimiento a las actividades de monitoreo por parte de las instituciones para que nosotros, los participantes, sintamos un respaldo en las actividades que desarrollamos. Considero que los principales factores que han permitido que el programa sea tan exitoso en la región son la confianza generada entre los miembros del grupo y el seguimiento muy puntual de los coordinadores de las instituciones participantes. Particularmente la gente se ha apropiado del proyecto y ha creado lazos de amistad, fomentando así los valores de respeto, solidaridad, trabajo en equipo y el gusto por las aves. Otro aspecto muy positivo ha sido la claridad en el manejo de los recursos económicos y en la distribución del equipo.

Fortalecimiento del programa:
la Red de Monitoreo Huilotl Toxtlan

Tras dos años de participar en el programa de monitoreo comunitario de aves, por iniciativa propia, los participantes de Los Tuxtlas decidieron organizarse a nivel regional como grupo formal de monitores de aves, e instituyeron en enero de 2012 la Red de Monitoreo Huilotl Toxtlan.

Decidimos formar la red porque nos proporciona más respaldo, credibilidad, organización comunitaria y representatividad. Nuestra misión como Red es la de trabajar de forma conjunta con diversos actores sociales para generar información útil en la investigación, conservación y protección de las aves y sus hábitats, además de sensibilizar y educar a la sociedad. Asimismo, organizados podemos autogenerarnos más opciones de empleo y gestionar diferentes tipos de recursos. Contamos con un reglamento para funcionar de manera ordenada, ya que la Red la conformamos 38 personas provenientes de 17 comunidades de la región. El nombre de nuestra red, Huilotl Toxtlan, es una frase en náhuatl que se traduce como paloma tuxtleña, en honor a la paloma de Los Tuxtlas (*Geotrygon carrikeri*), especie microendémica de la región.

Los miembros de la Red de Monitoreo desarrollan actividades muy variadas:

Realizamos recorridos mensuales en cada sitio de monitoreo para muestrear aves, tomamos fotos, participamos en reuniones convocadas por la Reserva para tomar decisiones y generar acuerdos, y damos pláticas en las escuelas primarias de nuestras comunidades sobre observación de aves. También hemos presentado nuestro trabajo en un congreso en la Ciudad de México y organizamos eventos relacionados con la conservación de las aves en la región.

Las metas de la Red de Monitoreo Huilotl Toxtlan son claras:

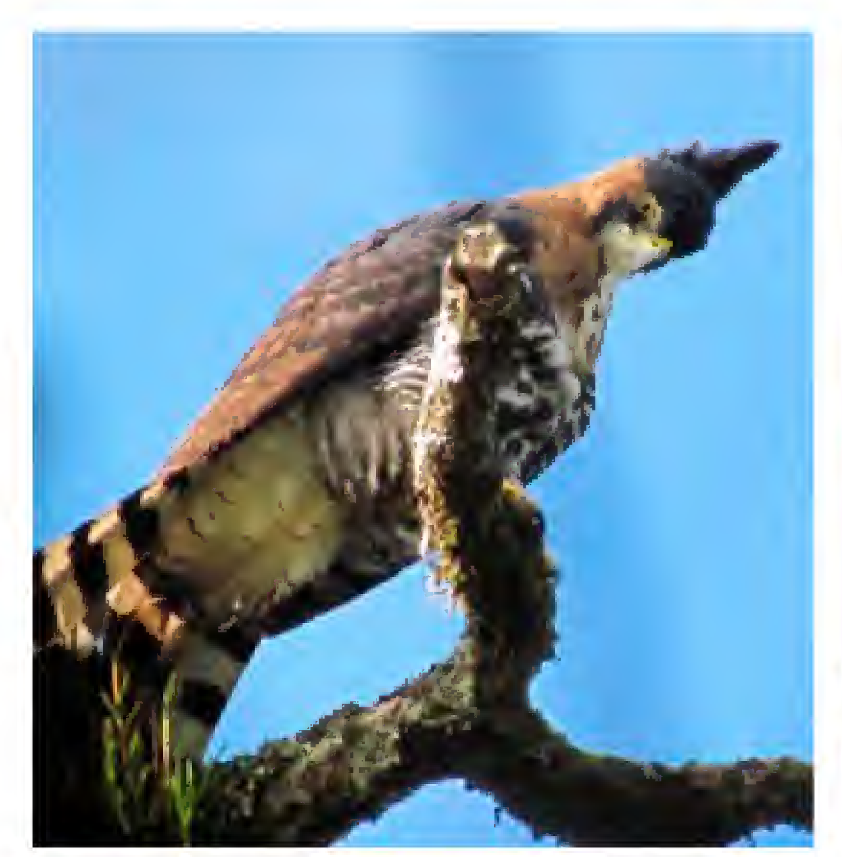
En un futuro, queremos uniformar a todos los participantes, montar exposiciones fotográficas como parte de las labores de difusión, hacer visitas de intercambio local para resolver dudas y fomentar el compañerismo; tener un listado con fotografías de las especies que hemos registrado, ampliar la red hacia la zona sur de la región, trabajar con PROFEPA en un plan para difundir y concientizar a las personas sobre los perjuicios del tráfico de aves, generar un fondo económico para adquirir más equipo y salir a conocer otros proyectos relacionados con el monitoreo y el estudio de las aves.

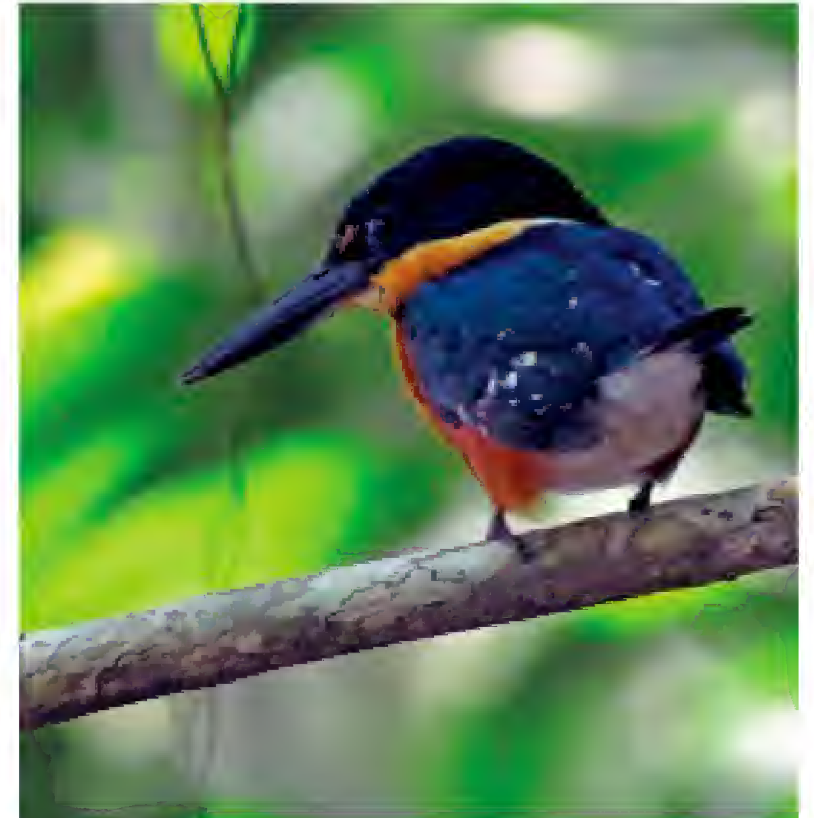
Personalmente creo que es importante que la gente aprenda a observar aves para que las conozca, las proteja y las disfrute, ya que la observación de aves es una actividad muy bonita y relajante. Observando a las aves podemos propiciar un cambio positivo de actitud en la gente, desde los niños hasta los adultos, para que aprendan a valorar estos animales y su entorno.



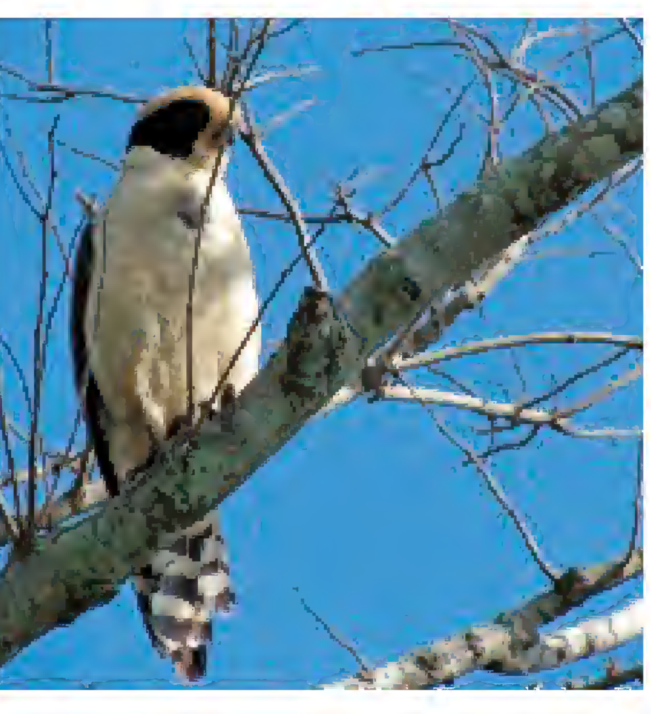
Monitores comunitarios observando aves en Los Tuxtlas.

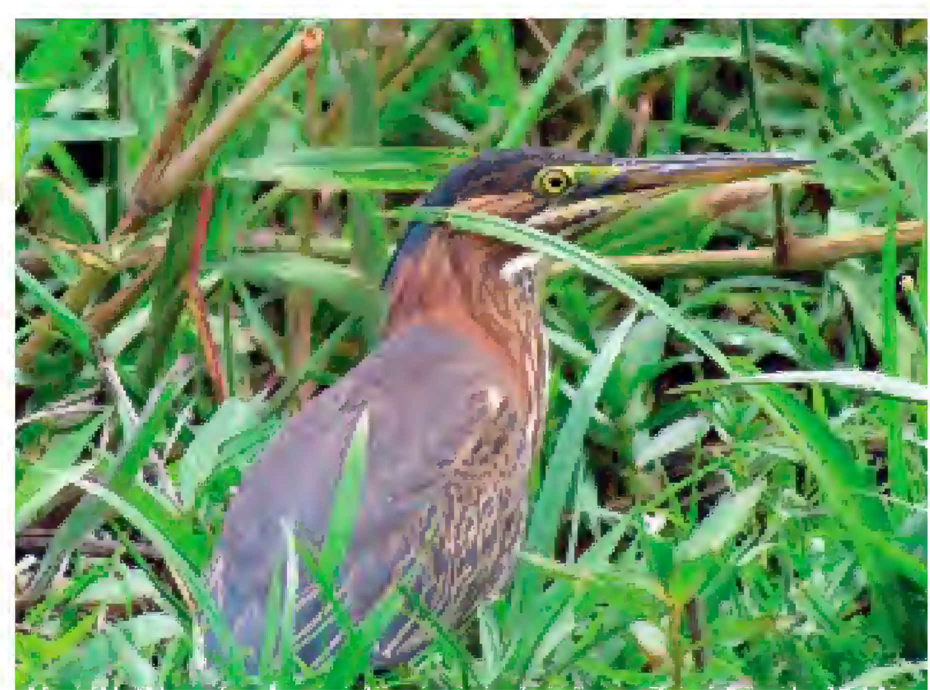
Foto: © María Luciana Santos











Águila elegante (*Spizaetus ornatus*) fotografiada en la comunidad de Adolfo Ruiz Cortines, Los Tuxtlas.

Foto: © Braulio Málaga Temich

Martín pescador enano (*Chloroceryle aenea*) de la Laguna de Sontecompan.

Foto: © José Francisco Gómez Marín

Amanecer en la playa de la comunidad de pescadores Arroyo de Liza, Veracruz.

Foto: © Gregorio Antele, Arturo Ovier

Halcón guaco (*Herpetotheres cachinnans*) de la comunidad Los Arrecifes, Veracruz.

Foto: © Clemente Domínguez y Juan Hernández

Garceta verde (*Butorides virescens*) de la comunidad Los Arrecifes, Veracruz.

Foto: © Clemente Domínguez, José Luis Figueroa, Esteban Hernández, Juan Hernández



Plática sobre aves impartida por Braulio Málaga Temich, monitor comunitario de Los Tuxtlas, en una escuela primaria de la comunidad Adolfo Ruiz Cortines, Veracruz.

Foto: © María Luciana Santos

Comentarios finales

El programa de monitoreo comunitario de aves de CONABIO es una iniciativa muy valiosa para promover el conocimiento de las aves, evaluar el impacto de las actividades humanas en las Áreas Naturales Protegidas y corredores biológicos y, además, beneficiar a las comunidades locales. Actualmente, la Red cuenta con 190 participantes en cinco estados y continúa creciendo. En un futuro esperamos contar con un mayor número de monitores y abarcar más regiones para fortalecer el desarrollo comunitario y la conservación de la biodiversidad mexicana. Los datos recabados por los monitores se almacenan en la plataforma de *aVerAves*,[8] de tal manera que la información se encuentra disponible en la web para todo público. Te invitamos a participar en los diferentes proyectos de observación de aves de la CONABIO[9] y a visitar las comunidades humanas que hacen posible el programa de monitoreo comunitario.



Revisión de aves identificadas durante una práctica de muestreo.

Foto: © José Rafael Calderón

Agradecimientos

Porque ellos le dan vida al proyecto, le damos las gracias a todos los monitores comunitarios que participan en las diferentes regiones que abarca el programa de monitoreo. Estamos especialmente agradecidos con Lucy y con Martha Patricia Lozada Ronquillo, así como con todos los monitores comunitarios de Los Tuxtlas pertenecientes a las comunidades de Adolfo Ruiz Cortines, Arroyo de Liza, Laguna Escondida, Sontecomapan, Adolfo López Mateos, Miguel Hidalgo, Las Margaritas, Los Arrecifes, El Pescador, El Porvenir, Benito Juárez, La Otra Opción, Nanciyaga, Pozolapan, Catemaco, Toro Prieto, Jicacal, Perla de San Martín y Los Mangos. Agradecemos a los coordinadores locales y regionales que apoyan el programa, en particular a José Escobar, José Luis Noria, Juan José Patiño, Liliana Aguilar, Susana Alejandre, Alberto Martínez, Claudia Macías, Ydania González, Taurino Hernández, James Rodríguez, Patricia Hernández, Manuel Lemus, Juan Luis Viveros, Claudia Velázquez, Eber Hernández, Ramón Contreras, Domingo Guzmán y Mariela Vázquez. Nos sentimos agradecidos por todo el impulso que hemos recibido por la CONANP, el CBM-M y el PNUD. Agradecemos a Víctor Manuel Vargas Canales por su apoyo en la elaboración del mapa de las regiones del país que participan en el programa de monitoreo.

Bibliografía

[1] Burger, J. 2006. *Birds: A Visual Guide*. Nueva York, Firefly Books.

[2] Janzen, D.H. 2004. "Setting up Tropical Biodiversity for Conservation through Non-damaging Use: Participation by Parataxonomists", *Journal of Applied Ecology* 41:181-187.

[3] Sekercioglu, C.H. 2011. "Promoting Community-based Bird Monitoring in the Tropics: Conservation, Research, Environmental Education, Capacity-building, and Local Incomes", *Biological Conservation* 151:69-73.

[4] Biggs, D., J. Turpie, C. Fabricius y A. Spenceley. 2011. "The Value of Avitourism for Conservation and Job Creation: An Analysis from South Africa", *Conservation and Society* 9:80-90.

[5] Ortega Álvarez, R., L.A. Sánchez González, V. Rodríguez Contreras, V.M. Vargas Canales, F. Puebla Olivares y H. Berlanga. 2012. "Birding for and with People: Integrating Local Participation in Avian Monitoring Programs within High Biodiversity Areas in Southern Mexico", *Sustainability* 4:1984-1998.

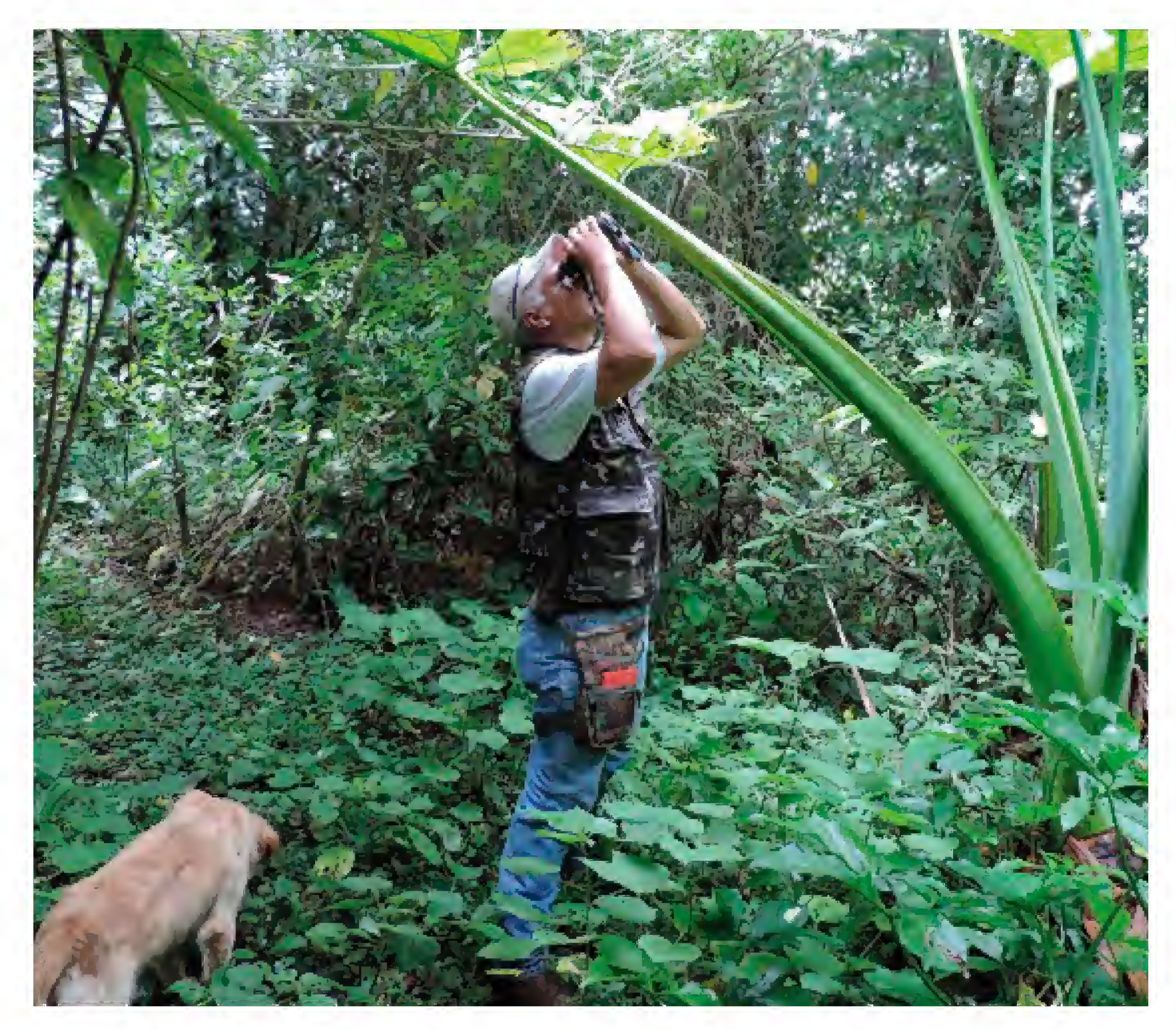
[6] Banco Mundial. 2001. *Proyecto Corredor Biológico Mesoamericano-México*. Washington, D. C., Banco Mundial.

[7] CONANP, GEF y PNUD. 2010. *Lecciones aprendidas del proyecto Manejo Integrado de Ecosistemas (MIE)*. México, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas/Global Environment Facility/Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

[8] *aVerAves*. Disponible en línea en: http://ebird.org/content/averaves

[9] CONABIO. 2012. *Biodiversidad mexicana: aves*. México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en línea en: http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/aves.html

[1] Iniciativa para la Conservación de las Aves de América del Norte-México (NABCI-México), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México, D.F.
[2] Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
[3] Área de Ciencias Biológicas Agropecuarias y Pesqueras, Unidad Académica de Agricultura, Xalisco, Nayarit.
[4] Coordinador general del proyecto Manejo Integrado de Ecosistemas, GEF-PNUD, CONANP; coordinador m-redd+Cutzamala, The Nature Conservancy (TNC).
[5] Coordinador de la Iniciativa para la Conservación de las Aves de América del Norte-México (NABCI-México), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México, D.F.
* Autor de correspondencia: rubenortega.al@gmail.com



Recorridos de observación de aves en Los Tuxtlas, Veracruz.

Foto: © Martha Patricia Lozada

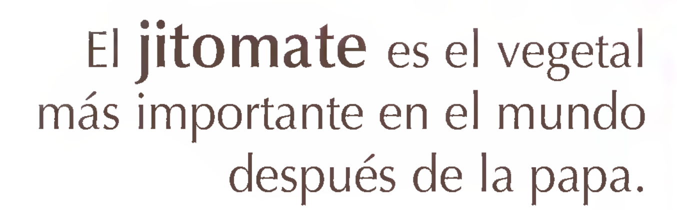
Nueva sección **Alimentación**

www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/usos/alimentacion


Foto: Laura Rojas Paredes



Todas las especies de **chile** son originarias del continente americano.



El **jitomate** es el vegetal más importante en el mundo después de la papa.

Foto: Laura Rojas Paredes


Foto: Carlos Galindo Leal

Algunas especies silvestres de **calabaza** que crecen en México tienen gran importancia genética ya que se consideran parientes cercanos de las especies domesticadas.



La CONABIO en la XXXV Feria Internacional del Libro del Palacio de Minería



Ciclo de conferencias "México: centro de origen y diversidad de plantas cultivadas"

Día	Hora	Conferencia	Lugar
febrero			
jue 20	18:00 hrs	La economía campesina y la biodiversidad Mtro. Pedro Álvarez Icaza	Auditorio Seis
vie 21	17:00 hrs	Quelites y calabacitas, plantas acompañantes de la milpa M. en C. María Edelmira Linares Mazari	Auditorio Cinco
sab 22	13:00 hrs	México: centro de origen y domesticación del tomate de cáscara Bióḷ. Valeria Alavez	Auditorio Cinco
	17:00 hrs	Bancos comunitarios de semillas para enfrentar el cambio climático en México M. en C. Flavio Aragón Cuevas	
dom 23	12:00 hrs	La diversidad de maíces en México M. en C. Cecilio Mota	Auditorio Seis
	16:00 hrs	Los parientes silvestres de las plantas cultivadas y su importancia en la alimentación Biól. Oswaldo Oliveros Galindo	Salón Filomeno Mata
jue 27	18:00 hrs	¿Cómo mantienen los agricultores la diversidad de nuestros cultivos? Dr. Daniel Piñero Dalmau	Auditorio Cinco
vie 28	18:00 hrs	¿Cuánto vale esta hierba? Las decisiones económicas en la recolecta y la agricultura tradicional Dra. Heike Vibrans	Salón Filomeno Mata
marzo			
sab 1	15:00 hrs	El amaranto, planta originaria de México Dra. Emma Cristina Mapes Sánchez	Auditorio Cinco
dom 2	13:00 hrs	Nopales y xoconostles, ¿tesoro mexicano? Dra. Léia Scheinvar	Salón Manuel Tolsá

Stand de publicaciones de biodiversidad

Mayor información en: http://www.biodiversidad.gob.mx/Difusion/eventos.html

GUÍAS DE CAMPO

www.biodiversidad.gob.mx/Difusion/cienciaCiudadana/c_ciudadana.html#

GUÍA DE CAMPO
AVES
comunes de la Ciudad de México

GUÍA DE CAMPO
MARIPOSAS
comunes de la Ciudad de México

GUÍA DE CAMPO
ÁRBOLES
comunes de la Ciudad de México

Explora y descarga otras guías

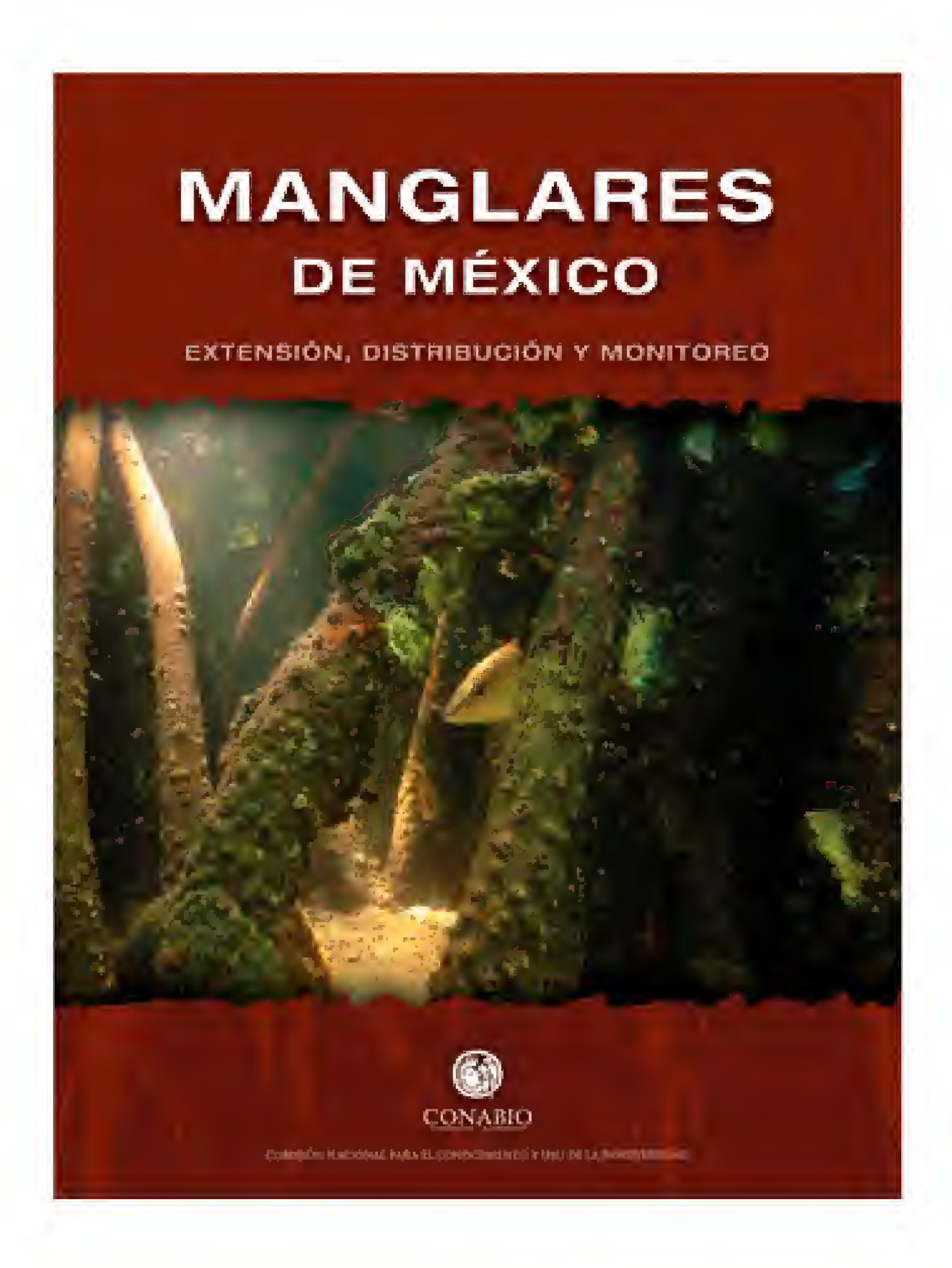
CIENCIA CIUDADANA

Descubre la riqueza natural de la ciudad de México



Manglares de México
Extensión, distribución y monitoreo

Los manglares se desarrollan en las planicies costeras de los trópicos y subtrópicos, principalmente alrededor de esteros y lagunas costeras, cerca de las desembocaduras de ríos y arroyos. Este hábitat es una zona de transición entre los ecosistemas terrestres y los marinos y frecuentemente existe una conectividad entre los manglares, los pastos marinos y los arrecifes de coral que permite el flujo de las especies que viven en ellos. Representan un ecosistema altamente productivo, con una gran riqueza biológica y proporcionan una gran diversidad de recursos y servicios ambientales. México se encuentra entre los cuatro países con mayor extensión de este ecosistema a nivel mundial. Con la información cartográfica sobre manglares que ha generado la CONABIO es posible conocer ahora con mayor precisión la extensión y las tendencias de cambio de este ecosistema. El trabajo desarrollado tuvo como objetivo establecer el Sistema de Monitoreo de los Manglares de México (SMMM), mediante el uso de herramientas de percepción remota y datos en el sitio. Se contó con el apoyo y la coordinación con diversas instituciones de gobierno como SEMAR, PROFEPA, INEGI, CONAFOR, CONANP e INECC, y con la colaboración estrecha con especialistas de manglares pertenecientes a distintas instituciones académicas del país.



La misión de la CONABIO es promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable para beneficio de la sociedad.

Sigue las actividades de CONABIO a través de Twitter y Facebook





Biodiversitas es de distribución gratuita. Prohibida su venta.

Los artículos reflejan la opinión de sus autores y no necesariamente la de la CONABIO. El contenido de *Biodiversitas* puede reproducirse siempre que se citen la fuente y el autor. Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor: 04-2013-060514223800-102. Número de Certificado de Licitud de Título: 13288. Número de Certificado de Licitud de Contenido: 10861.

EDITOR RESPONSABLE: Fulvio Eccardi Ambrosi
DISEÑO: Tools Soluciones
CUIDADO DE LA EDICIÓN: Adriana Cataño y Leticia Mendoza
PRODUCCIÓN: Gaia Editores, S.A. de C.V.
IMPRESIÓN: Editorial Impresora Apolo, S.A. de C.V.

fulvioeccardi@gmail.com • biodiversitas@xolo.conabio.gob.mx
COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD
Liga Periférico-Insurgentes Sur 4903, Parques del Pedregal, Tlalpan 14010 México, D.F.
Tel. 5004-5000, fax 5004-4931, www.conabio.gob.mx Distribución: nosotros mismos